

# GRID Computing



C. Zeitnitz  
Bergische Universität Wuppertal

## Inhalt

- Status des GRID-Computings
- Tier-1 und Tier-2 Zentren
- STEP09
- GRID Entwicklung in Europa
- Zusammenfassung

# WLCG Zentren



# GRID in Zahlen

## ■ Alle Ressourcen

- 49 Länder
- 448 Sites
- 130.416 CPU Kerne
- ~140 PBytes Plattenplatz

## ■ WLCG Ressourcen

- ~80.000 CPU Kerne
- ~80 PBytes Plattenplatz

## ■ In Deutschland

- ~23.000 CPU Kerne
- ~16 PByte Plattenplatz

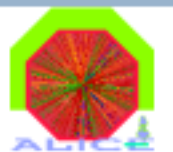




# Grid Projects Collaborating in LHC Computing Grid



EGEE Anno 2006



EGEE Operations Information	
Active Sites	177
Available CPU	26387
Available Storage (TB)	12823



# GRID Zentren in D

## ■ Tier-1 Zentrum GridKa am KIT

- Momentaner Ausbau: ca. 10.300 CPU-Kerne, 8 PB Disks
- Versorgt 4 LHC-Experiment
- Nicht-LHC: BaBar, sBelle, CDF, Compass, DØ, Astrogrid

## ■ Tier-2 Zentren

- Aachen (CMS)
- DESY (ATLAS/CMS/LHCb)
- Freiburg (ATLAS)
- Göttingen (ATLAS)
- GSI (ALICE)
- München (MPI) (ATLAS)
- München (LMU/LRZ) (ATLAS)
- Wuppertal (ATLAS)
- Insgesamt: ~10.000 CPU Kerne + ~4 PByte Platten
  - Nicht alles für HEP!

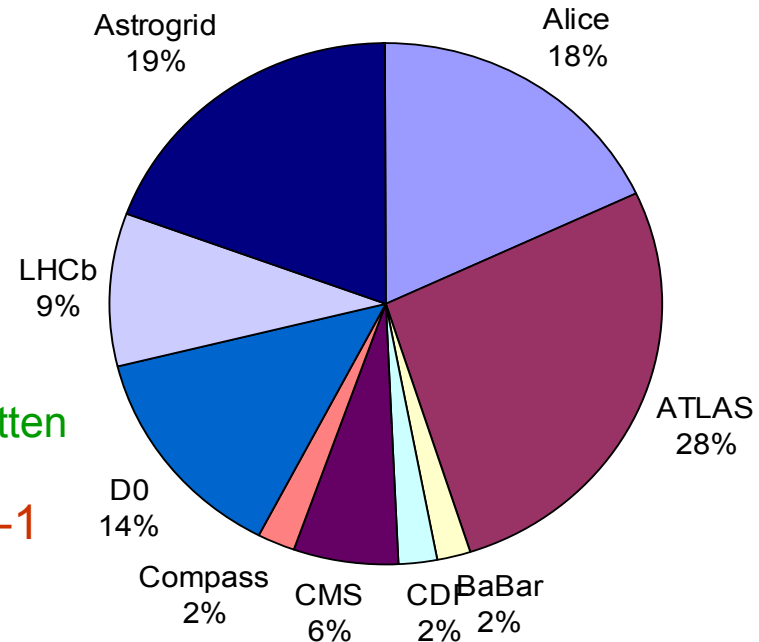
## ■ Ausländische Tier-2 Zentren mit GridKa als Tier-1

- Schweiz, Polen, Tschechien, Österreich

## ■ Viele weitere Tier-3 und Institutscluster mit GRID-Infrastruktur

- Details unter: <http://gridmap.cern.ch>

CPU Anteile am GridKa  
im letzten ½ Jahr



# Organisation

## ■ Overviewboard des GridKa

- Zentrales Organ zur Koordinierung der GRID Aktivitäten im HEP Bereich
  - Direkter Einfluss auf Finanzen, Betrieb vom GridKa, Tier-2 Anbindung, Ressourcenplanung
- Mitglieder von: KIT, GridKa, TAB, BMBF, KET, KHuK, Experimente (auch nicht-LHC), Tier-2 + Gäste
- Halbjährliche Meetings
- Vorsitzender seit 1 Jahr: Prof. Henze (KIT)

## ■ Technical Advisory Board des GridKa

- Schnittstelle zwischen Rechenzentrum und Experimenten
  - Experimentvertreter von: ATLAS, ALICE, BaBar, CDF/sBelle, CMS, Compass, DØ, LHCb, Astrogrid
  - Vertreter von DESY und KET
- Monatliche Meetings

## ■ Ansprechpartner: [www.gridka.de](http://www.gridka.de) → Gremien

# Finanzen

- Tier-1 - GridKa
  - ~8 M€ pro Jahr
    - ~4 M€ für Investitionen
    - ~2 M€ Betrieb
    - ~2 M€ Personal
- Tier-2
  - Grobe Abschätzung der Investitionen für den Aufbau: ca. 7,5 M€
    - Zum Teil erhebliche Mittel von den entsprechenden Universitäten/Instituten
  - Personal: ca. 15-20 FTE (der größte Teil von den Instituten/Unis finanziert)
  - Betriebskosten werden von den Institutionen getragen
- Computing-Stellen aus Verbundforschung
  - ~18 FTE für die nächsten 3 Jahre
- Stellen von DESY und MPI München für den Betrieb der Tier-2
- Finanzierung der Tier-2 bis 2012 gesichert
  - Erfordert weiterhin großes finanzielles Engagement der beteiligten Einrichtungen
- Nach 2012 ist bisher keine Finanzierung sichtbar

# GRID-Projekte

- D-GRID und HGF-Allianz haben erhebliche Mittel für GRID-Projekte zur Verfügung gestellt. Beispiele:
  - Computingressourcen
  - National Analysis Facility am DESY
  - Datenmanagement
  - Virtualisierung der Services
  - Monitoring
  - Unterstützung der dCache Entwicklung
    - dCache wird auf sehr vielen Zentren weltweit eingesetzt
    - International daher sehr wichtig !
- D-GRID läuft aus (insgesamt ~120 M€)
  - Integrations und Koordinierungsprojekt endet Ende 2010
  - Einige wenige Projekte laufen noch bis 2012



# STEP09 - Probleme

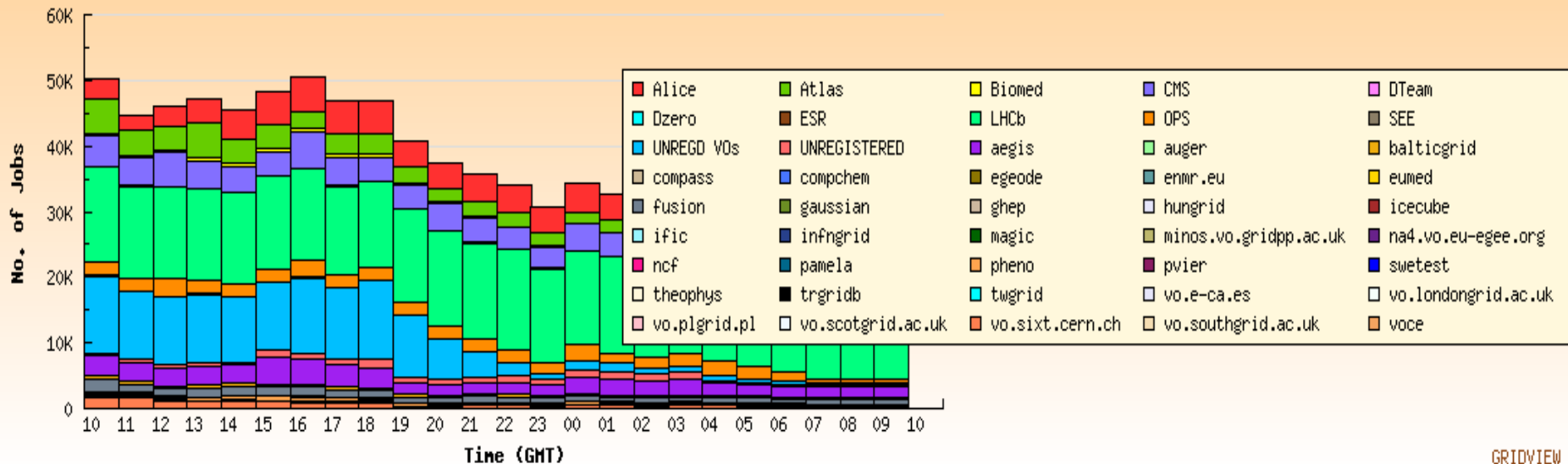
## Scale Testing for the Experiment Programme '09

- Anfang Juni haben die LHC-Experimente parallel massive Tests der Tier-0, Tier-1 und Tier-2 Zentren durchgeführt
- GridKa hatte bereits vorher Probleme mit dem Tapesystem
  - In Absprache mit TAB und Experimenten wurde versucht die Situation zu verbessern
  - Dies führte zu einer deutlichen Verschlechterung der Situation
  - GridKa Team setzte daher ein Not-Tapesystem mit stark reduzierter Leistungsfähigkeit auf
  - Folge: sehr schlechtes Abschneiden bei allen Tape-Operationen
    - Re-Prozessierung von Daten
    - Recall von Daten vom Tape
- Imageschaden für GridKa
  - WLCG/Experimente besorgt wegen der Performance Probleme
- Probleme sind mittlerweile beseitigt
  - ATLAS und CMS haben die Test separat wiederholt und sehr gute Ergebnisse bekommen
  - Gemeinsamer Tests steht noch aus
- Stabilität der Massenspeicher stellt aber weiterhin die größte Sorge dar
  - Gilt für alle GRID Zentren !

# Momentane Aktivität

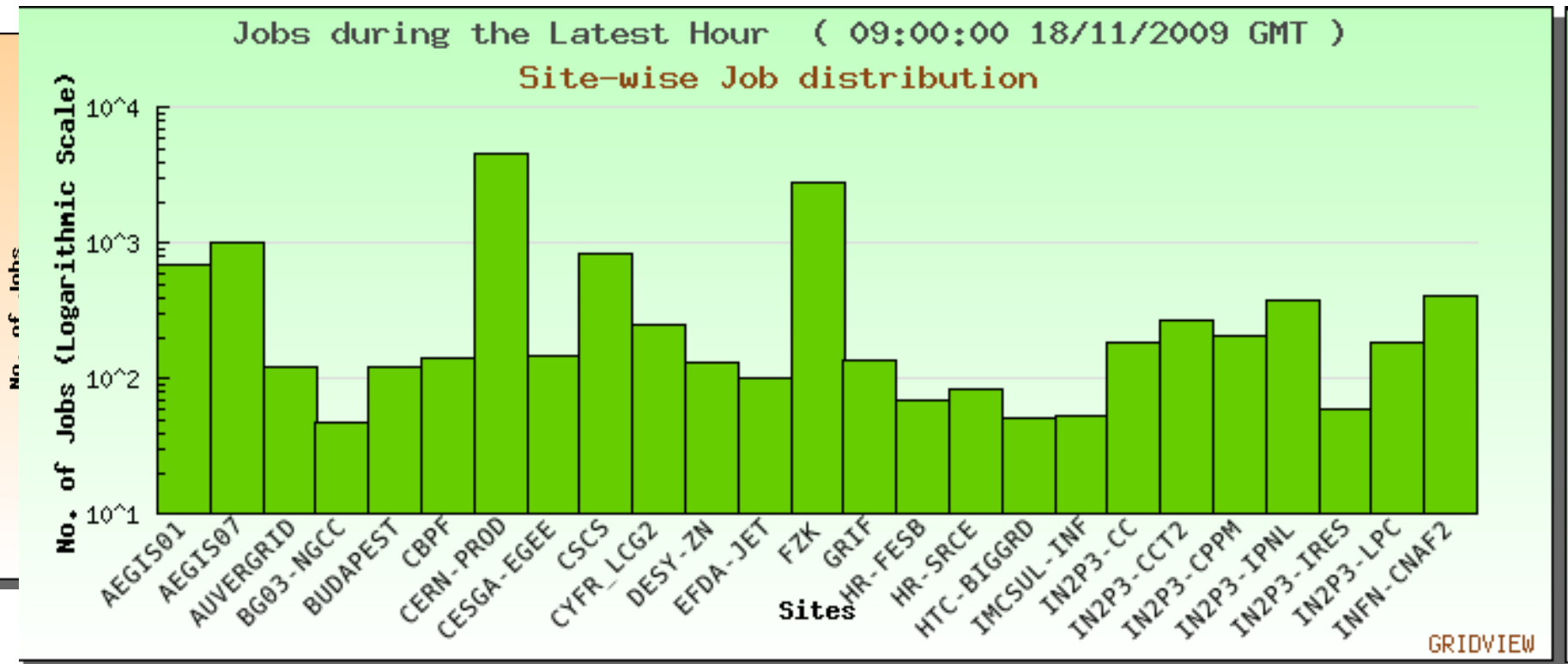
Jobs During Last 24 Hours ( 17/11/2009 - 18/11/2009 )

V0-wise Job distribution

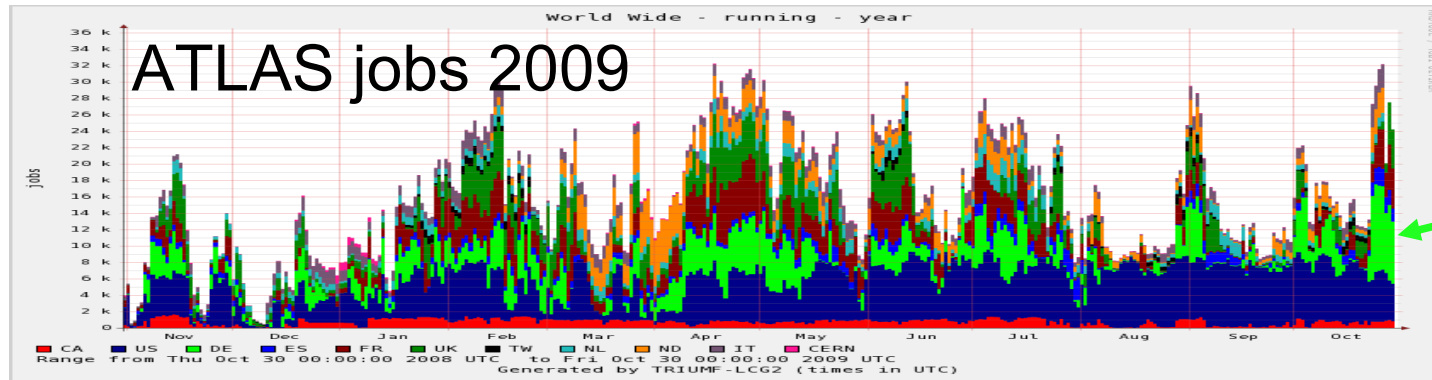


GRIDVIEW

# Momentane Aktivität



# Beispiel: ATLAS

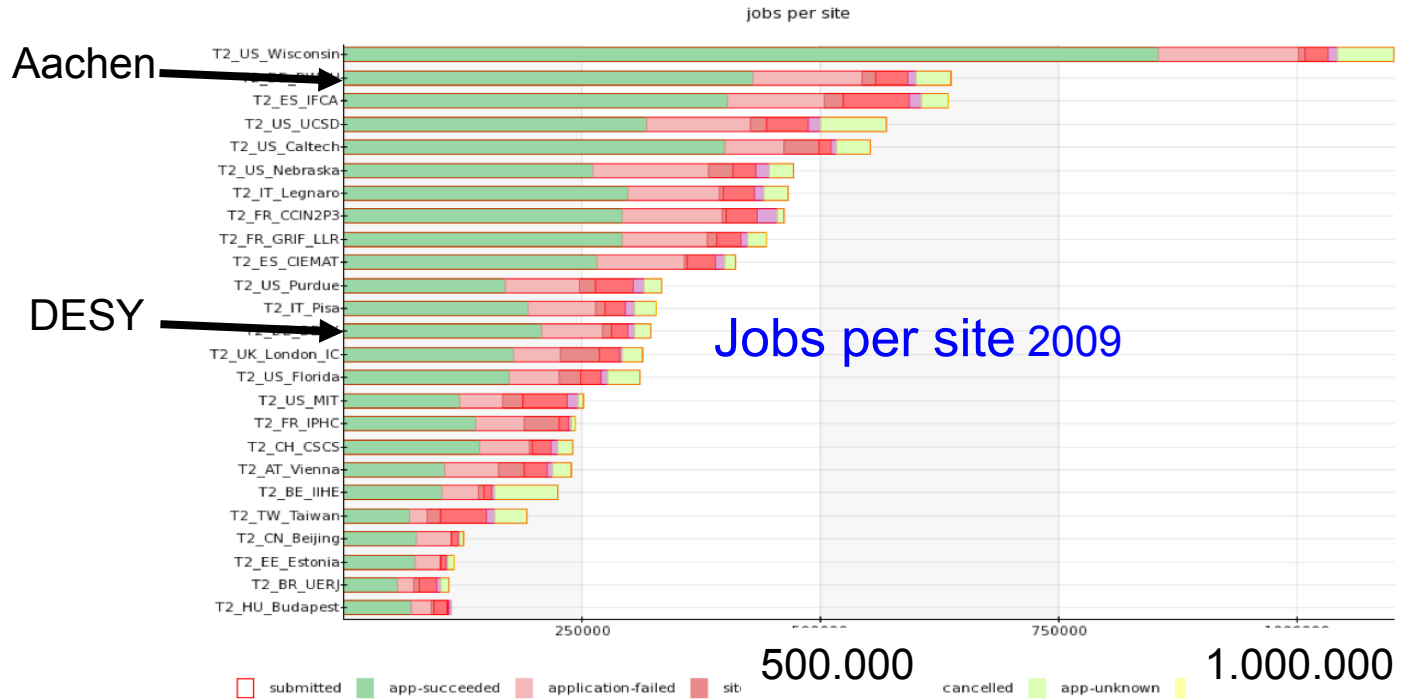


GridKa  
Cloud

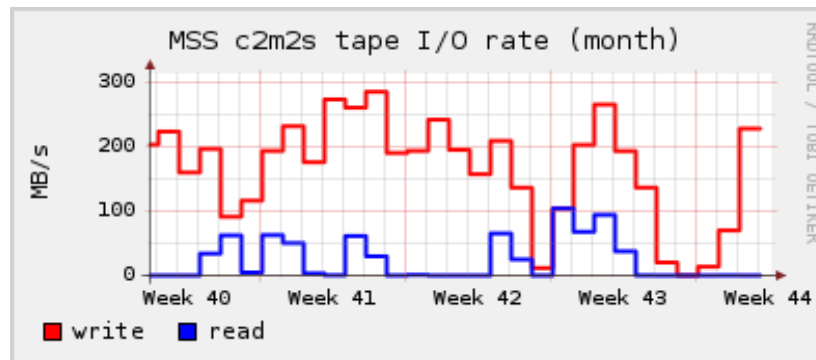
- ca 14% Anteil an ATLAS MC Produktion (9% in 2008)
  - >11k Jobs gleichzeitig, >25k Jobs/Tag
  - ca. 40% GridKa T1, 60% an 13 T2/T3 Sites in DE, PL, CZ, AT, CH

# Beispiel: CMS

■ CMS



STEP09 Wiederholung





# GRID-Entwicklung in Europa

- Momentan läuft noch EGEE III (Mai '08 – April '10)
  - Finanzen: 32 M€
  - Aufgabe
    - Übergang von projektorientierter Initiative zu einer nachhaltigen föderalen Infrastruktur
- Ab Mai '10 startet die „European Grid Initiative“ EGI (bis April '14) - <http://web.eu-egi.eu>
  - Übernimmt hauptsächlich die Koordinierung des GRID
  - Antrag muss bis zum 24.11.09 eingereicht werden
    - Deutschland: D-Grid GmbH, DESY, DFN, FhG, FZJ, KIT, LRZ, RRZN
  - Nur ~40% des Fördervolumens von EGEE III
    - Deutschland ca. 8 FTE
  - Dachorganisation für die NGIs („National Grid Initiatives“)
  - MoUs von 36 NGIs in Vorbereitung
  - Die „nachhaltige“ Weiterentwicklung des GRIDs soll bei den NGIs liegen
  - Deutsche Vertreter im EGI Council: Kranzlmüller (LRZ), Vertreter Ullmann (DFN)

# Deutsche NGI

- Problem: NGI muss durch einen Rechtsträger („legal entity“) vertreten sein
  - Formaler Träger wird daher die „Gauß-Allianz e.V.“ sein
- „Gauß-Allianz“ ist ein Zusammenschluss von 12 Hochleistungsrechenzentren
  - KIT ist mit dem Steinbuch Centre for Computing (SCC) dabei
  - GRID-Computing ist nicht direkt vertreten
  - DESY ist mittlerweile assoziiertes Mitglied
- Betriebsverantwortung für NGI.DE: DESY, FZJ, KIT, LRZ
- Nutzervertretung in der NGI
  - Nutzer des GRID sollen in einem Beirat vertreten sein
  - Die Nutzer erscheinen in dem Konzept unterrepräsentiert zu sein
  - Diskussion im GridKa Overview Board Anfang November mit W. Juling (Direktor des SCC)
    - Vertretung der Nutzer noch nicht ausreichend durchdacht
  - Eine große GRID-Community wie die HEP sollte hier stark vertreten sein und mehr Einfluss haben
    - Risiko der Entkopplung der Entwicklungen

# Zusammenfassung

- GridKa und die Tier-2 Zentren laufen mittlerweile mit sehr guter Performance
  - STEP09 Probleme sind behoben
  - Auslastung seitdem sehr gut
- Aufbau der Tier-2 Zentren an Universitäten und DESY/MPI
  - Erhebliche Investitions- und Betriebskosten waren und sind notwendig und werden zu einem großen Teil von den Institutionen selbst aufgebracht
- Finanzierung der Tier-2 nach 2012 bisher unklar
- Zukunft des GRID-Computings in Europa
  - EGI übernimmt Koordination
  - Nationale GRIDs sollen die eigentliche Arbeit leisten
  - HEP Vertretung innerhalb der deutschen NGI bisher zu schwach